

542,288

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

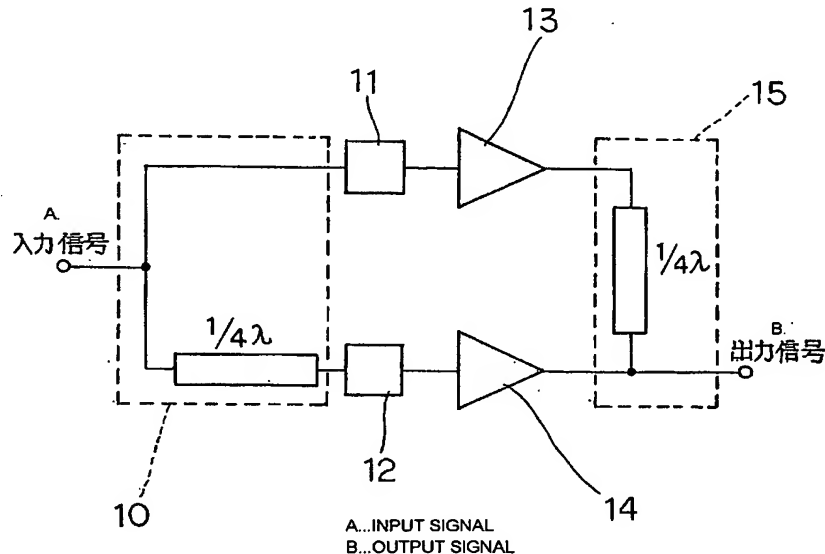
(10) 国際公開番号
WO 2004/066489 A1

- (51) 国際特許分類: H03F 1/32, 3/68 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016444 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 椎熊 一実 (SHI-
IKUMA, Kazumi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝
五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒
107-0052 東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興
(25) 国際出願の言語: 日本語 和ビル8階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
(30) 優先権データ: 特願2003-9678 2003 年 1 月 17 日 (17.01.2003) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気
株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001
東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: DOHERTY AMPLIFIER AND ITS DISTORTION CHARACTERISTIC COMPENSATION METHOD

(54) 発明の名称: ドハーティ増幅器およびその歪み特性補償方法



(57) Abstract: Pre-distortion compensation circuits (11, 12) are provided at the front stages of a carrier amplifier (13) and a peak amplifier (14), respectively. The pre-distortion compensation circuit (11) has a characteristic to compensate the distortion produced characteristically on the operation of the carrier amplifier (13), particularly the amplitude-phase (AM-PM) distortion. The pre-distortion compensation circuit (12) has a characteristic to compensate the distortion produced characteristically on the operation of the peak amplifier (14), particularly the AM-PM distortion. As a result, the AM-PM display characteristic of the amplifier as a Doherty amplifier can be compensated, a low distortion characteristic is achieved, and ideal power combining operation of the Doherty amplifier is realized.

(57) 要約: キャリア増幅器 13 の前段と、ピーク増幅器 14 の前段に、それぞれ前置歪み補償回路 11、12 が設けられている。前置歪み補償回路 11 は、キャリア増幅器 13 の動作上特徴的に発生する歪み、特に振幅-位相 (AM-PM) 歪み

[続葉有]

WO 2004/066489 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

を補償するような特性を有し、前置歪み補償回路12はピーク増幅器14の動作上特徴的に発生する歪み、特にAM-PM歪みを補償するような特性を有する。そのため、ドハーティ増幅器としてのAM-PM歪み特性も補償され、低歪み特性が得られるとともに、ドハーティ増幅器の理想的な電力合成動作が実現される。

明細書

ドハーティ増幅器およびその歪み特性補償方法

技術分野

本発明は、動作クラスが異なる２つの増幅器を備えることにより高効率の増幅を実現することができるドハーティ増幅器に関する。

背景技術

近年の携帯端末市場の爆発的な普及とそれに伴うインフラ整備により、移動局用の送信増幅器だけでなく、基地局用の送信増幅器に対しても効率改善の市場からの要求は厳しくなっている。そのため、近年ドハーティ増幅器を始めとした高効率で信号を増幅する技術と、低歪み化技術や最近の歪み補償技術とを組み合わせることで高性能な増幅器を実現しようという点に注目があつまってきている（例えば、下記の文献１～６参照。）。

文献１：特開２００２－１２４８４０号公報

文献２：特開平７－２２８５２号公報

文献３：特開平８－３３０８７３号公報

文献４：特表２００１－５１８７３１号公報

文献５：特表２００２－５１０９２７号公報

文献６：特表平１０－５１３６３１号公報

ドハーティ増幅器とは、高出力電力増幅器の効率を改善することを目的とし、下記の文献７で最初に提案された構成の増幅器である。ドハーティ増幅器は、キャリア増幅器とピーク増幅器を同一の特性を有するデバイスにし、かつこれらを２台から複数台並列に配置した構成が一般的であり、実際に低周波からミリ波にわたる周波数帯の信号を扱う増幅器として数多く実現されてきている。

文献７：W. H. Doherty “A New High Efficiency Power Amplifier for Modulated Waves”, Proc. IRE, Vol. 24, No. 9, Sept. 1936

このようなドハーティ増幅器の従来構成を図１に示す。この従来ドハーティ増幅器は、図１に示されるように、入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作

を常時行っているキャリア増幅器 13 と、入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器 14 と、キャリア増幅器 13 とピーク増幅器 14 の出力を合成して出力する出力合成回路 15 と、入力信号をキャリア増幅器 13 側とピーク増幅器 14 側に分配する入力分岐回路 10 とから構成されている。ピーク増幅器 14 は、補助増幅器と呼ばれることもあるが、本明細書ではピーク増幅器という名称で統一する。

一般にドハーティ増幅器は、飽和出力電力近傍で飽和を維持しながら動作するキャリア増幅器 13 を有することにより、飽和電力からバックオフをとった出力時においても、通常の A 級、A B 級増幅器より高い効率が実現されている。キャリア増幅器 13 には、通常 A B 級や B 級にバイアスされた増幅器が用いられることが多い。また、ピーク増幅器 14 は信号電力が高出力時にのみ動作するよう、通常は C 級にバイアスされて使用されていることが多い。

ここで、バックオフとは、平均出力電力と飽和電力との差であり、バックオフが大きい状態とは平均出力電力が飽和電力と比較して小さい状態を示している。

キャリア増幅器 13 とピーク増幅器 14 の出力を結合する出力合成回路 15 は、トランスで構成されており、通常 $1/4$ 波長 ($1/4 \lambda$) の伝送線路からなる。

入力分岐回路 10 は、ピーク増幅器 14 とキャリア増幅器 13 出力信号の位相関係を、出力合成回路 15 の信号合成点で同相にするための $1/4$ 波長の伝送線路や、あるいは 90° ハイブリッド回路などから構成される。

通常のドハーティ増幅器の動作原理や、前置歪み補償回路の具体例などについては、たとえば下記の文献 8 等の文献により当業者にとってよく知られているので、その詳細な構成は省略する。

文献 8 : Peter B. Kenington, 「High-Linearity RF Power Amplifier Design」
、Artech House、2000、p. 351-420、p. 493-506

以下この従来のドハーティ増幅器の動作について説明する。まず始めに、キャリア増幅器 13 の動作について説明する。一般的に、増幅器は、線形領域から飽和領域に動作点が移行するにつれて、振幅－振幅歪み（以下 AM－AM とする）

や振幅一位相（以下AM-PMとする）歪みを発生し、図2に一例を示すような線形応答からのずれ（歪み）を生じる。この歪みは、増幅器の飽和点を越えてコンプレッション領域になればなるほど顕著に現れ、信号帯域やその近傍に混変調、隣接漏洩電力などの歪み成分が発生する原因の1つになっている。

次に、ドハーティ増幅器の動作中における、キャリア増幅器13およびピーク増幅器14の各増幅器の動作状態を考察しておく。なお、ここでは、簡単のためキャリア増幅器13、ピーク増幅器14とも同一のデバイスを用いた場合を想定しているが、特に一般性を失うものではないと考える。

ドハーティ増幅器の動作領域は、大きくは低レベル領域、遷移領域、飽和領域という3つの動作領域に分けられる。ドハーティ増幅器への入力電力が低い領域（低レベル領域と呼ぶ）では、ピーク増幅器14はC級にバイアスされているためカットオフしており、動作をしていない。一方、キャリア増幅器13は通常の増幅動作をしている。そして、次第に入力電力が増加すると、ピーク増幅器14が動作を開始する直前の状態（これを遷移点と呼ぶことにする）で、キャリア増幅器13は飽和に達する。この時点でドハーティ増幅器自体の効率も最大となり、キャリア増幅器13が理想的なB級増幅器であれば、その効率はおよそ78%となる。ただし、まだこのときのキャリア増幅器13の飽和出力電力は、ドハーティ増幅器として得られるべき飽和電力の1/4である。

さらに、入力電力が増加していくと、今度はピーク増幅器14が動作を開始し、C級増幅器として信号増幅動作を開始するとともに、出力合成回路15に設けられた伝送線路トランスを介して、キャリア増幅器13の負荷インピーダンスを変調する。キャリア増幅器13は飽和状態は維持しつつ、ピーク増幅器14の出力電力に応じて変調された負荷に、より大きな電力を供給することとなる。そのため、結果的にドハーティ増幅器として線形な増幅特性が維持され、所望の飽和電力を得ることができる。この遷移点から飽和点までの間、増幅器効率は極めて高く維持されている。

次に、ドハーティ増幅器の入力レベルに対するAM-PM歪み特性について図3を参照して説明する。図3は、入力レベルに対する、キャリア増幅器13、ピ

ーク増幅器 1 4 およびドハーティ増幅器全体の AM-PM 歪み特性を模式的に示す図である。図 3 中、A はキャリア増幅器 1 3 の AM-PM 歪み特性を示し、B はピーク増幅器 1 4 の AM-PM 歪み特性を示し、C はドハーティ増幅器の AM-PM 歪み特性を示している。

さて、遷移領域におけるキャリア増幅器 1 3 は、前述したように飽和を維持して増幅動作を行っているため、図 3 中の A に示すように、AM-PM 歪みは入力レベルが増大するにしたがって大きくなる。しかし、図 3 中の B に示すように、この時点においてピーク増幅器 1 4 は未だ飽和に達しておらず、バックオフの大きな動作点で動作しているため、その AM-PM 歪みは比較的小さい。また、ドハーティ増幅器出力電力に占めるピーク増幅器 1 4 の寄与分も小さいため、総合の AM-PM 歪み特性からはほとんど無視することができる。なお、各々の増幅器から生じている AM-PM 歪みの発生方向（符号）が図 3 のように異なっている必要はない。

次に、さらに入力電力を増加させ、ドハーティ増幅器として飽和電力を出力している場合を考えると、キャリア増幅器 1 3 は飽和状態を持続しており、さらに今度はピーク増幅器 1 4 も飽和状態に到達するため、ピーク増幅器 1 4 側もさらに AM-PM 歪みが増大していく。したがって、キャリア増幅器 1 3 とピーク増幅器 1 4 の AM-PM 歪みは、ドハーティ増幅器の入力電力すなわち動作状態によってその歪みが発生するレベルに差があることがわかる。

上記で説明したように従来のドハーティ増幅器では、高効率を実現することは可能であるが、入力電力の増加に伴い AM-PM 歪みが増加してしまうという問題点がある。このような増幅器の AM-PM 歪み特性を補償するための方法としては増幅器の前段に前置歪み補償器を設けることが一般的に考えられる。

歪みを重視した増幅器としては、同一の増幅器を複数台並列に運転して出力を合成して大電力を得るという構成がよく用いられる。このような構成の増幅器では、各々の増幅器はほぼ同じような特性に調整されるので、総合特性も各々の増幅器と基本的には同じであり、このような増幅器に対しては共通の前置歪み補償器を配して歪み補償を試みている例は文献等にも数多く、例えば下記の文献 9 に

記載されているように一般的である。この場合には、並列運転されている増幅器各々についても、ほぼ良好な歪み補償特性が得られる。ただ、通常は所定のバックオフを確保して運転されており、効率の面では低い値にとどまっている。

文献9 : N. Imai et. Al. "Novel Linearizer Using Balanced Circulators and Its Application to Multilevel Digital Radio Systems" IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques Vol. 37, No. 8, AUGUST 1989

ドハーティ増幅器についても、従来技術のごとくドハーティ増幅器総合のAM-PM歪み特性を補償するように構成された前置歪み補償回路を用いることによって、ある程度の歪み改善効果は期待できる。しかし、ドハーティ増幅器の場合には、効率を改善するためにキャリア増幅器13とピーク増幅器14の動作クラスが異なるので、入力電力すなわち動作点と動作状態によってAM-PM歪みの発生レベルに差がある。そのため、従来技術のような前置歪み補償回路による一律の補償はかならずしも最善ではない。つまり、ドハーティ増幅器を単一の増幅器としてとらえ、それに対して前置歪み補償を試みた場合に、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14各々の部分では、必ずしも最適なAM-PM補償が得られず、最適な歪み補償効果やドハーティ増幅器としての理想的な動作が得られない。また、出力合成点での位相差が補償されないので、理想的な電力合成動作が得られないという問題がある。

つまり、上述した従来のドハーティ増幅器およびそのの歪み特性補償方法では、高効率を実現することは可能であるが、動作クラスの異なるキャリア増幅器とピーク増幅器により構成されているためAM-PM歪み等の歪みを低減することができないという問題点があった。

発明の開示

本発明の目的は、発生するAM-PM歪みをよりいっそう低減した、理想的な電力合成動作が得られるドハーティ増幅器およびそのの歪み特性補償方法を提供することである。

上記目的を達成するために、本発明のドハーティ増幅器は、入力信号レベルに

関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、

入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、

入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器において、

前記キャリア増幅器の前段に設けられ、該キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する第1の前置歪み補償回路と、

前記ピーク増幅器の前段に設けられ、該ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する第2の前置歪み補償回路とのいずれか一方または両方を備えていることを特徴とする。

本発明によれば、キャリア増幅器、ピーク増幅器の前段に、各々の増幅器がその動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する第1および第2の前置歪み補償回路がそれぞれ設けられているので、キャリア増幅器とピーク増幅器の歪み特性をそれぞれ独立して補償することができる。そのため、高効率の増幅動作を行うことができるドハーティ増幅器の出力における歪みを低減することができ、また、ドハーティ増幅器としてより理想的な電力合成動作を実現することができる。

また、本発明のドハーティ増幅器では、前記第1および第2の前置歪み補償回路が補償を行う歪みが、振幅一位相（AM-PM）歪みである。

図面の簡単な説明

図1は、従来のドハーティ増幅器の構成を示すブロック図である。

図2は、一般的なAM-AM歪み、AM-PM歪み例を示す図である。

図3は、入力レベルに対する、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14およびドハーティ増幅器全体のAM-PM歪み特性を模式的に示す図である。

図4は、本発明の一実施形態のドハーティ増幅器の構成を示す回路図である。

図 5 は、本発明の一実施形態のドハーティ増幅器において AM-PM 歪み特性が補償される様子を説明するための図である。

図 6 は、キャリア増幅器の出力信号位相とピーク増幅器の出力信号位相との関係の一例を示す図である。

図 7 は、本実施形態の前置歪み補償を行った場合のドハーティ増幅器の入出力特性および従来技術の前置歪み補償を行った場合のドハーティ増幅器の入出力特性を示す図である。

発明を実施するための最良な形態

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図 4 は本発明の一実施形態のドハーティ増幅器の構成を示すブロック図である。図 4 において、図 1 中の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略するものとする。

本実施形態のドハーティ増幅器は、図 1 に示した従来のドハーティ増幅器に対して、キャリア増幅器 13 の前段に前置歪み補償回路 11 を設け、ピーク増幅器 14 の前段に前置歪み補償回路 12 を設けた構成となっている。

前置歪み補償回路 11 は、キャリア増幅器 13 の動作上特徴的に発生する歪み、特に振幅一位相 (AM-PM) 歪みを補償するような特性を有し、前置歪み補償回路 12 はピーク増幅器 14 の動作上特徴的に発生する歪み、特に AM-PM 歪みを補償するような特性を有する。つまり、前置歪み補償回路 11 は、キャリア増幅器 13 の歪み特性に応じて予め設定されていて、前置歪み補償回路 12 は、ピーク増幅器 14 の歪み特性に応じて予め設定されている。

本実施形態のように、キャリア増幅器 13 とピーク増幅器 14 のそれぞれの前段に、各増幅器の AM-PM 歪み特性を補償するための前置歪み補償回路 11、12 をそれぞれ設けることにより、ドハーティ増幅器としての AM-PM 歪み特性も補償され、低歪み特性が得られるとともに、ドハーティ増幅器の理想的な動作に寄与することができる。

本実施形態のドハーティ増幅器における AM-PM 歪み特性が補償される様子

を図 5 を参照して説明する。

図 5 (a) は、前置歪み補償回路 1 1 の AM-PM 歪み特性、キャリア増幅器 1 3 の AM-PM 歪み特性およびキャリア増幅器 1 3 の出力における AM-PM 歪み特性を示した図である。図 5 (a) を参照することわかるように、前置歪み補償回路 1 1 の AM-PM 歪み特性は、キャリア増幅器 1 3 の AM-PM 歪み特性を補償するように設定されているため、キャリア増幅器 1 3 の出力における AM-PM 歪み特性は歪みが補償されたものとなっている。

同様に、図 5 (b) は、前置歪み補償回路 1 2 の AM-PM 歪み特性、ピーク増幅器 1 4 の AM-PM 歪み特性およびピーク増幅器 1 4 の出力における AM-PM 歪み特性を示した図である。図 5 (b) を参照することわかるように、前置歪み補償回路 1 2 の AM-PM 歪み特性は、ピーク増幅器 1 4 の AM-PM 歪み特性を補償するように設定されているため、ピーク増幅器 1 4 の出力における AM-PM 歪み特性は歪みが補償されたものとなっている。

さらに、図 5 (c) は、本実施形態のドハーティ増幅器の AM-PM 歪み特性と、前置歪み補償回路 1 1、1 2 が設けられていない図 1 に示したような従来のドハーティ増幅器の AM-PM 歪み特性を示した図である。この図 5 (c) を参照するとわかるように、本実施形態のドハーティ増幅器においては、前置歪み補償回路 1 1、1 2 により、キャリア増幅器 1 3 の出力およびピーク増幅器 1 4 の出力における AM-PM 歪み特性は補償され、理想的にはほぼ平坦となっているため、ドハーティ増幅器の出力における AM-PM 歪み特性もほぼ平坦になっていることがわかる。これに対して、従来のドハーティ増幅器における AM-PM 歪み特性は、キャリア増幅器 1 3 の AM-PM 歪み特性とピーク増幅器 1 4 の AM-PM 歪み特性が合成されたものとなっていることがわかる。

次に、AM-PM 歪みの補償とドハーティ増幅器の飽和出力電力の関係を一例として図 6、図 7 を用いて説明する。ここで、図 1 に示したような従来のドハーティ増幅器が飽和出力近傍で動作している状態を考える。このとき、キャリア増幅器 1 3 は充分飽和領域での動作をしており、その出力信号位相は、図 6 に示すように例えば 30° の遅れであり、一方ピーク増幅器 1 4 側も飽和が始まり、出

力信号位相は、図6に示すように例えば 15° の進みであるとする。各々の信号振幅は飽和で動作しているために同一で、たとえば“1”である場合を仮定する。すると、このときに得られる合成出力信号の振幅は、 $2 \times \cos(45^\circ/2)$ により計算され、およそ1.85となる。理想的には、合成振幅は“2(=1+1)”であることが望ましいので、これは0.7dB飽和電力が低下していることになる。また、このとき合成信号の位相は 22.5° の遅れとなっている。

ここで、ドハーティ増幅器の前段に1つの前置補償回路を設けるという従来技術の前置歪み補償により、飽和点の位相を 22.5° 進めるような補償を行ったとする。この場合、合成出力の位相歪み 22.5° を補償することはできるが、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14各々のAM-PM特性の差は補償されていないため、出力信号を合成する際の位相差については改善されず、やはり合成電力は理想値に対しておよそ0.7dB低下したままになる。このような従来技術の前置歪み補償を行った場合の、ドハーティ増幅器の入出力特性を図7中の点線に示す。

これに対して、本実施形態のドハーティ増幅器では、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14それぞれについて前置歪み補償回路11、12を用いて、図5に示すようにAM-PM歪み特性を補償しているため、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14の出力信号位相は信号合成点で一致する。そのため、合成振幅は“2”となり、理想的な飽和出力電力が得られると同時に、AM-PM歪みが発生せず、改善されることがわかる。本実施形態の前置歪み補償を行った場合の、ドハーティ増幅器の入出力特性を図7中の実線に示す。

以上の例では飽和出力近傍の動作について説明したが、他の動作点においても基本的な考え方は同じであるので、詳細説明は省略する。

このように、本実施形態のドハーティ増幅器では、キャリア増幅器13、ピーク増幅器14の前段に、各々の増幅器がその動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する前置歪み補償回路11、12がそれぞれ設けられている。このような構成を有することにより、キャリア増幅器13のAM-PM歪み特性の補償と、ピーク増幅器14のAM-PM歪み特性の補償とをそれぞれ独立し

て行うことができ、ドハーティ増幅器に適した前置歪み補償回路による歪み低減効果を得ることが可能であり、またドハーティ増幅器の理想的な電力合成動作に寄与することができる。

なお、本実施形態では、キャリア増幅器 13、ピーク増幅器 14 両方の前段に各々前置歪み補償回路を設けているが、増幅器の発生する歪みが比較的小さいと判断できる場合には、省略することも可能である。つまり、本実施形態のように、キャリア増幅器 13 の前段と、ピーク増幅器 14 の前段に、それぞれ前置歪み補償回路を設けてもよいし、キャリア増幅器 13 の前段とピーク増幅器 14 の前段の一方のみに、前置歪み補償回路を設けるようにしてもよい。また、ピーク増幅器 14 側については、前置歪み補償回路 12 と、入力分岐回路 10 内の 1/4 波長伝送線路はどちらが前段に設けられていてもよく、本実施形態により示した回路構成と等価な構成であれば同等の改善効果を得ることが可能である。

請求の範囲

1. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、

入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、

入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器において、

前記キャリア増幅器の前段に設けられ、該キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する第1の前置歪み補償回路と、

前記ピーク増幅器の前段に設けられ、該ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する第2の前置歪み補償回路と、を備えていることを特徴とするドハーティ増幅器。

2. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、

入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、

入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器において、

前記キャリア増幅器の前段に設けられ、該キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する前置歪み補償回路を備えていることを特徴とするドハーティ増幅器。

3. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア

増幅器と、

入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、

入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器において、

前記ピーク増幅器の前段に設けられ、該ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するような特性を有する前置歪み補償回路を備えていることを特徴とするドハーティ増幅器。

4. 前記第1および第2の前置歪み補償回路が補償を行う歪みが、振幅一位相歪みである請求項1記載のドハーティ増幅器。

5. 前記前置歪み補償回路が補償を行う歪みが、振幅一位相歪みである請求項2または3記載のドハーティ増幅器。

6. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器の歪み特性補償方法であって、

前記入力分岐回路により、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配するステップと、

前記入力分岐回路により前記キャリア増幅器側に分配された信号に対して、前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するステップと、

前記入力分岐回路により前記ピーク増幅器側に分配された信号に対して、前記

ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するステップと、

前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが補償された後の信号を、
前記キャリア増幅器により増幅するステップと、

前記ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが補償された後の信号を、前
記ピーク増幅器により増幅するステップと、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力するステップと
を備えている、ドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

7. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力する出力合成回路と、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器の歪み特性補償方法であって、

前記入力分岐回路により、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配するステップと、

前記入力分岐回路により前記キャリア増幅器側に分配された信号に対して、前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するステップと、

前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが補償された後の信号を、
前記キャリア増幅器により増幅するステップと、

前記入力分岐回路により前記ピーク増幅器側に分配された信号を、前記ピーク増幅器により増幅するステップと、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力するステップとを備えている、ドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

8. 入力信号レベルに関係なく信号の増幅動作を常時行っているキャリア増幅器と、入力信号レベルがあるレベル以上となる高電力出力時のみに増幅動作を行うピーク増幅器と、前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成し

て出力する出力合成回路と、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配する入力分岐回路とを有するドハーティ増幅器の歪み特性補償方法であって、

前記入力分岐回路により、入力信号を前記キャリア増幅器側と前記ピーク増幅器側に分配するステップと、

前記入力分岐回路により前記ピーク増幅器側に分配された信号に対して、前記ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みを補償するステップと、

前記入力分岐回路により前記キャリア増幅器側に分配された信号を、前記キャリア増幅器により増幅するステップと、

前記ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが補償された後の信号を、前記ピーク増幅器により増幅するステップと、

前記キャリア増幅器と前記ピーク増幅器の出力を合成して出力するステップとを備えている、ドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

9. 前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みおよび前記ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが、振幅一位相歪みである請求項6記載のドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

10. 前記キャリア増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが、振幅一位相歪みである請求項7記載のドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

11. 前記ピーク増幅器の動作上特徴的に発生する歪みが、振幅一位相歪みである請求項8記載のドハーティ増幅器の歪み特性補償方法。

Fig. 1

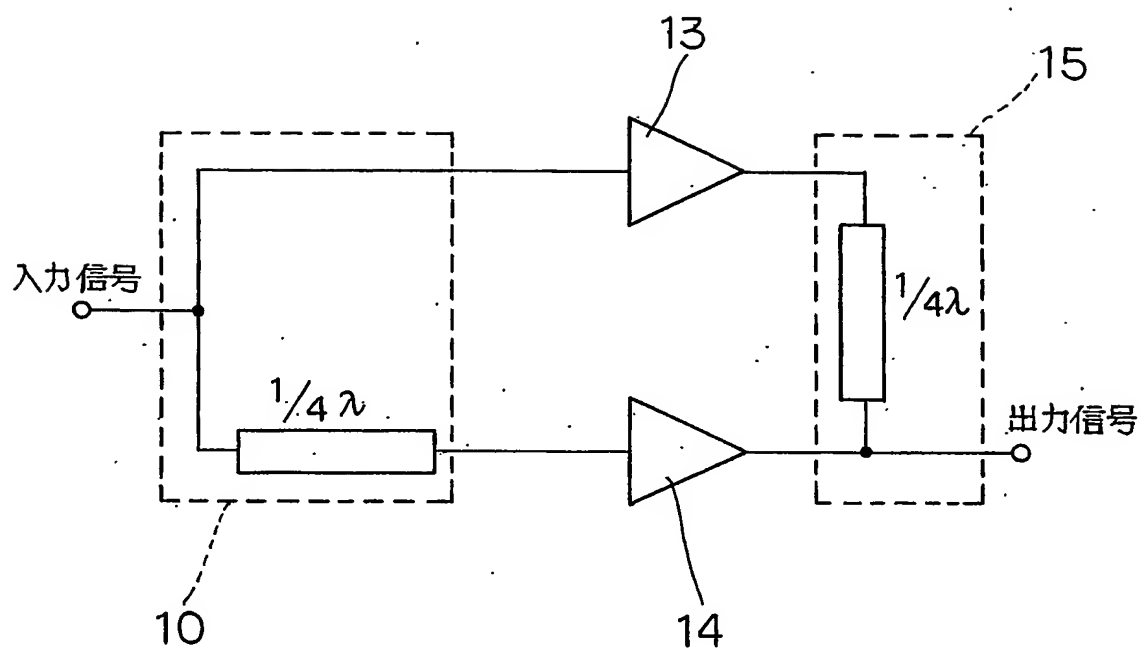


Fig. 2

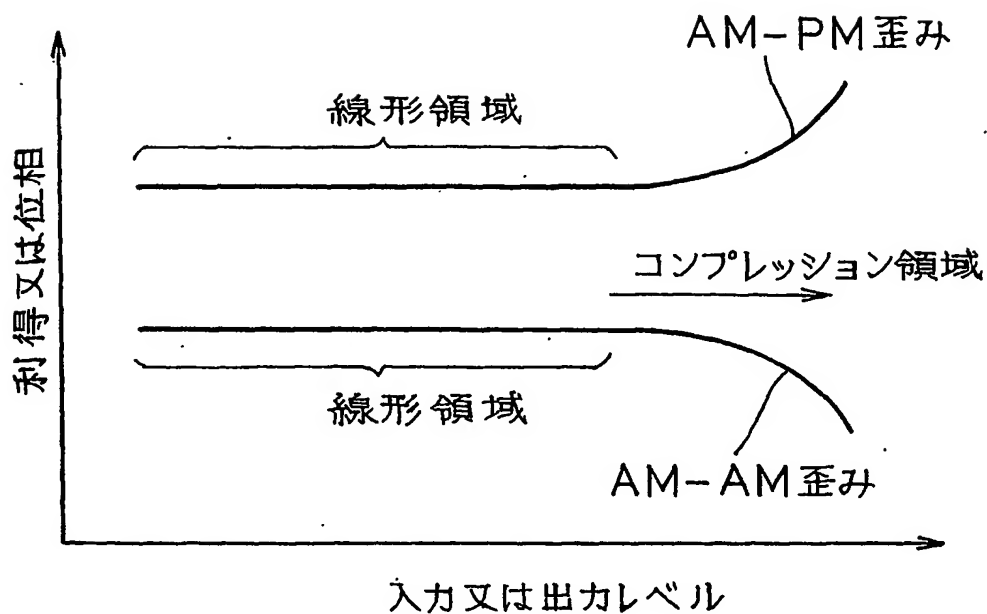
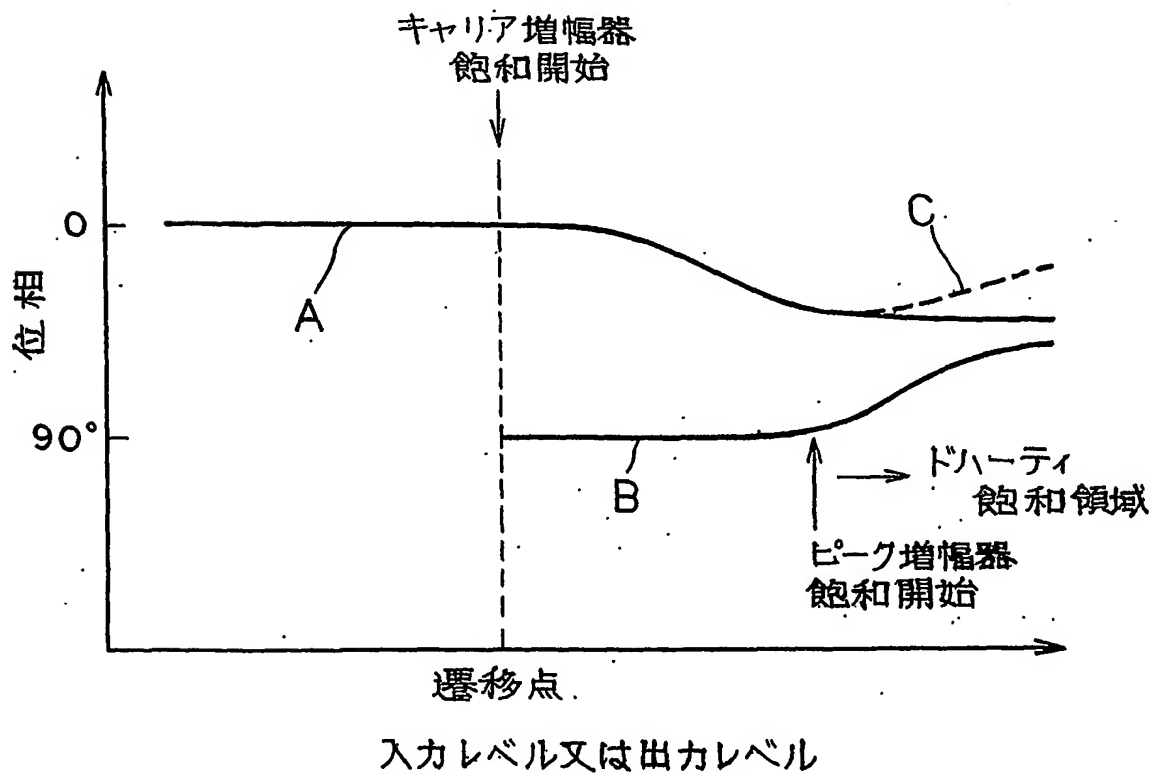


Fig. 3



F i g . 4

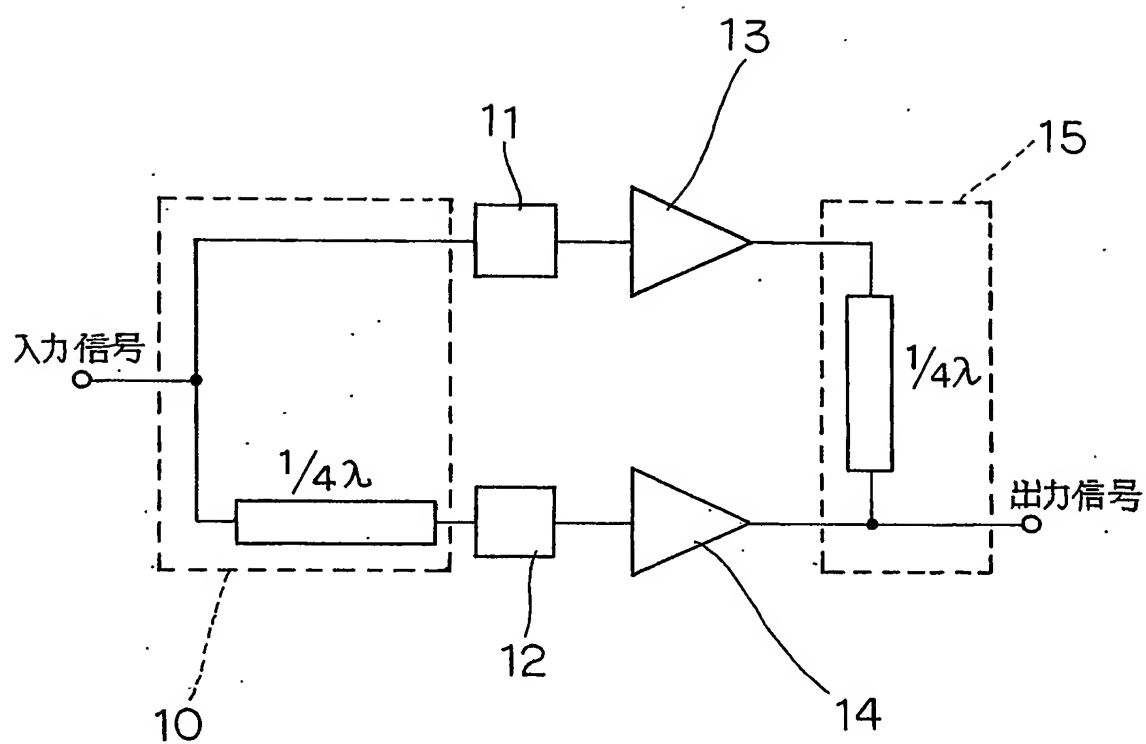


Fig. 5

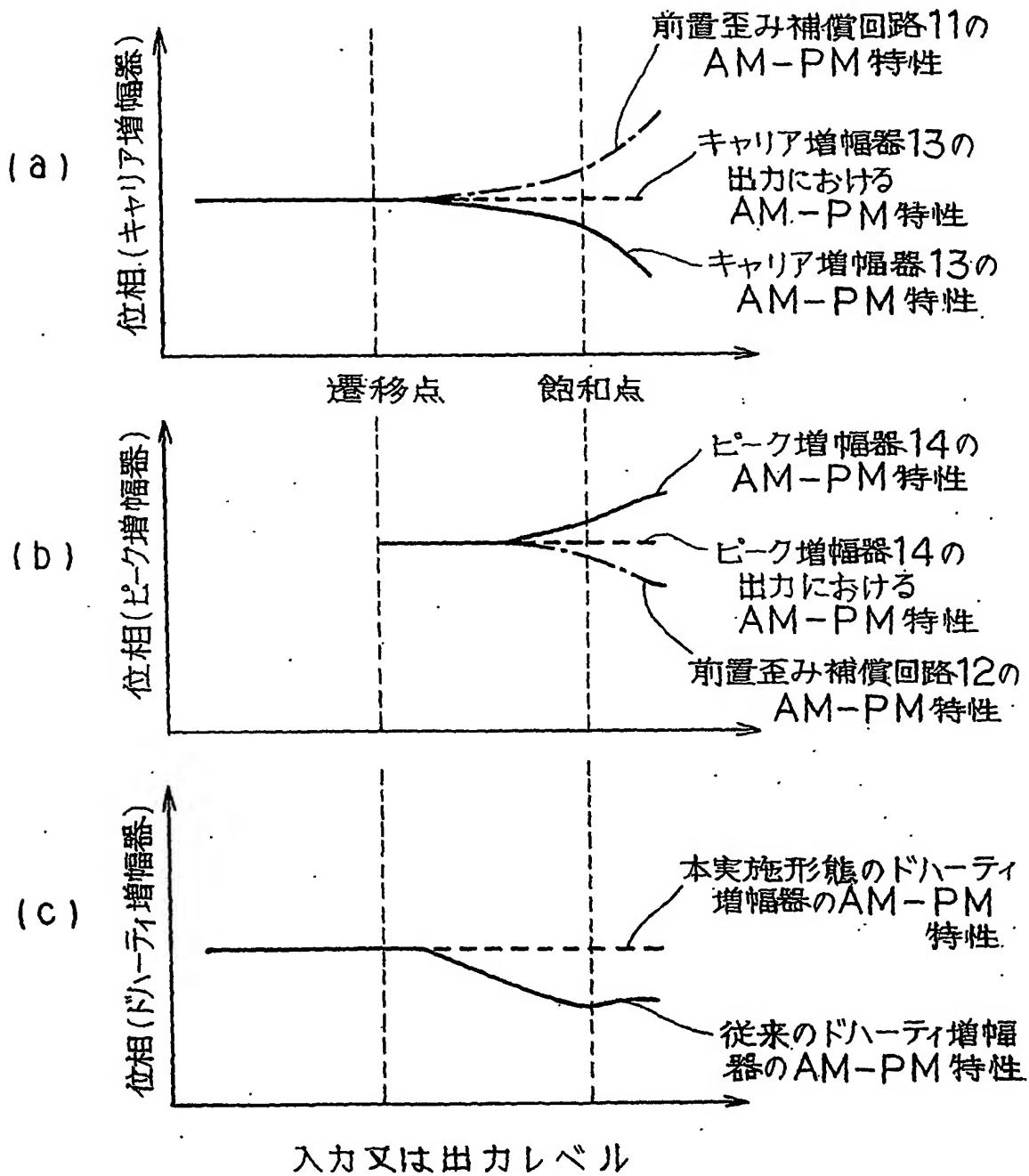


Fig. 6

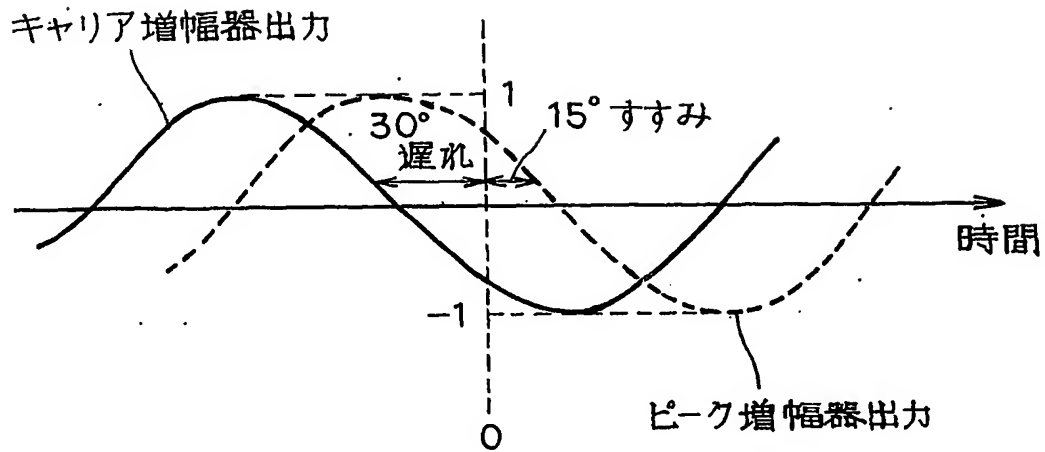
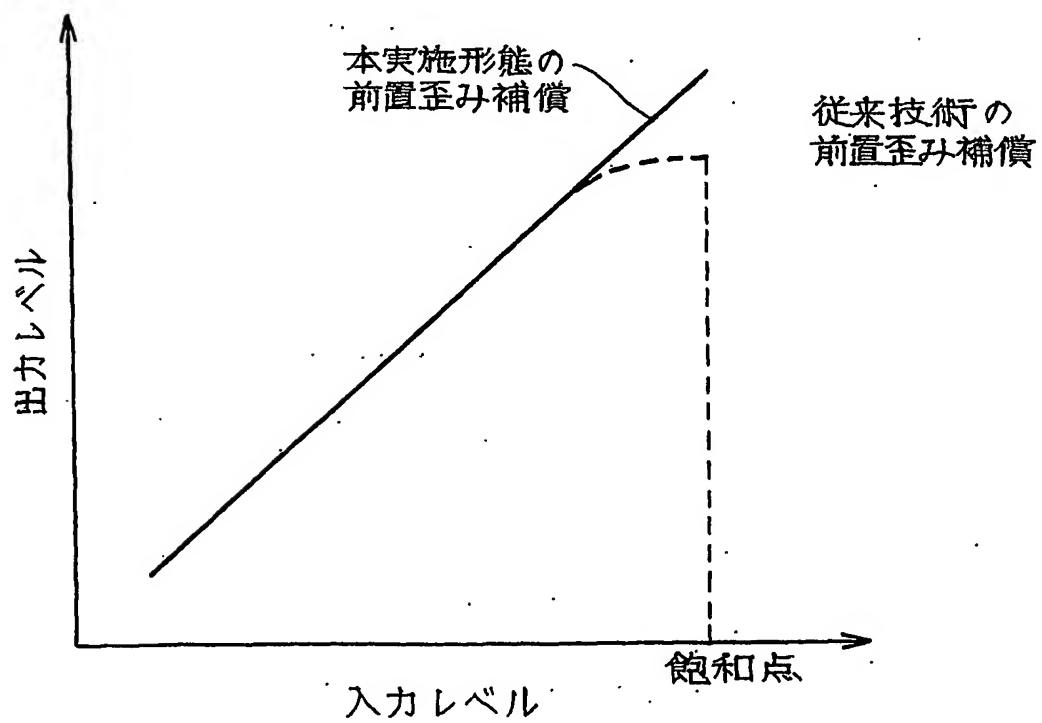


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16444

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03F1/32, H03F3/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H03F1/32, H03F3/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/39367 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON), 31 May, 2001 (31.05.01), Page 11, line 12 to page 12, line 25; Fig. 3 & EP 1104093 A1 & AU 1749201 A & JP 15-516013 A	1-11
Y	JP 2002-124840 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 April, 2002 (26.04.02), Par. Nos. [0049] to [0054]; Figs. 5 to 8 (Family: none)	1-11
Y	JP 11-145734 A (Harris Corp.), 28 May, 1999 (28.05.99), Par. Nos. [0007] to [0008]; Figs. 1 to 2 & EP 899870 A1 & US 6054895 A1 & CA 2244640 A1	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
24 March, 2004 (24.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16444

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2003-37451 A (TRW Inc.), 07 February, 2003 (07.02.03), Full text; all drawings & EP 1271765 A2 & US 2002/186078 A1 & CA 2389489 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03F 1/32, H03F 3/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03F 1/32, H03F 3/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 01/39367 A1 (TELEFONAKTIEBOL AGET LM ERICSSON) 2001.05.31, 第11頁第12行-第12頁第25行, 図 3 & EP 1104093 A1 & AU 1749201 A & JP 15-516013 A	1-11
Y	JP 2002-124840 A (三菱電機株式会社) 2002.04.26, 【0049】欄-【0054】欄, 図5- 8 (ファミリーなし)	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.03.2004

国際調査報告の発送日

13.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和田 志郎

5W

8119

電話番号 03-3581-1101 内線 3575

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-145734 A (ハリス コーポレーション) 1999. 05. 28, 【0007】欄-【0008】欄, 図1- 2 & EP 899870 A1 & US 6054895 A1 & CA 2244640 A1	1-11
PA	JP 2003-37451 A (ティーアールダブリュー・イン コーポレーテッド) 2003. 02. 07, 全文, 全図 & EP 1271765 A2 & US 2002/186078 A1 & CA 23 89489 A1	1-11